

## Impfdurchbruch und Quersignal? an der Tracerfront nichts Neues

Ghergut, J., Behrens, H., Wiegand, B., Sauter, M.

Georg-August-Universität Göttingen, Applied Geoscience Dept., Göttingen, Germany

Bei der Gewinnung wirtschaftlich-relevanter (Spuren-)Stoffe X aus dem Thermalwasserkreislauf einer geothermischen Dublette stellt sich die Frage, einerseits, wie schnell, andererseits wie nachhaltig nennenswerte X-Gehalte nachgeliefert werden können, nachdem das an (Wärme und) X verarmte Fluid in das Reservoir reinjiziert wird. – Beim idealisierten *piston-flow* System bereits ab dem Zeitpunkt 'akut', als die nominelle Fluidverweilzeit (*mean residence time MRT*) bzw. Reservoirumsatzvolumen (*turnover volume TOV*) 1x durchlaufen ('verbraucht') ist. Im BMWi-Vorhaben **UnLimited** wird u. A. **tracerbasiert** die stoffliche Ausbeute-/Lebenserwartung einer Co-Bewirtschaftung quantifiziert (A), für geothermische Reservoir im Oberrheingraben und im Norddt. Becken [[1]]. Bemerkenswerterweise kann dies **modellunabhängig** geschehen, anders als die tracergestützte Prognose der thermischen Lebensdauer (B), welche stets ein Reservoirstrukturmodell voraussetzt [[2], [3]]. Für Beides fließen jedoch 'Quersignale' künstlicher/natürlicher Tracer in die Prognose ein, als Maß für Stoff-/Fluidaustauschprozesse mit 'fremden' Zirkulationssystemen (A, stofflich: offene vs. geschlossene Dublette; C, thermisch: Multi-Well-Fließwege, BMWi-**TRENDS**).

Das Interesse an Li-Gewinnung aus Thermalwässern fußt einerseits auf der Hoffnung, Wirtschaftlichkeitslücken der geothermischen Energiegewinnung durch gleichzeitige stoffliche Nutzung abzufedern, andererseits auf der Erwartung einer steil wachsenden Nachfrage für Li, dessen Gewinnung aus 'naturnahen' Quellen zugleich umweltverträglicher werden soll (dank geschlossenem Thermalwasserkreislauf).

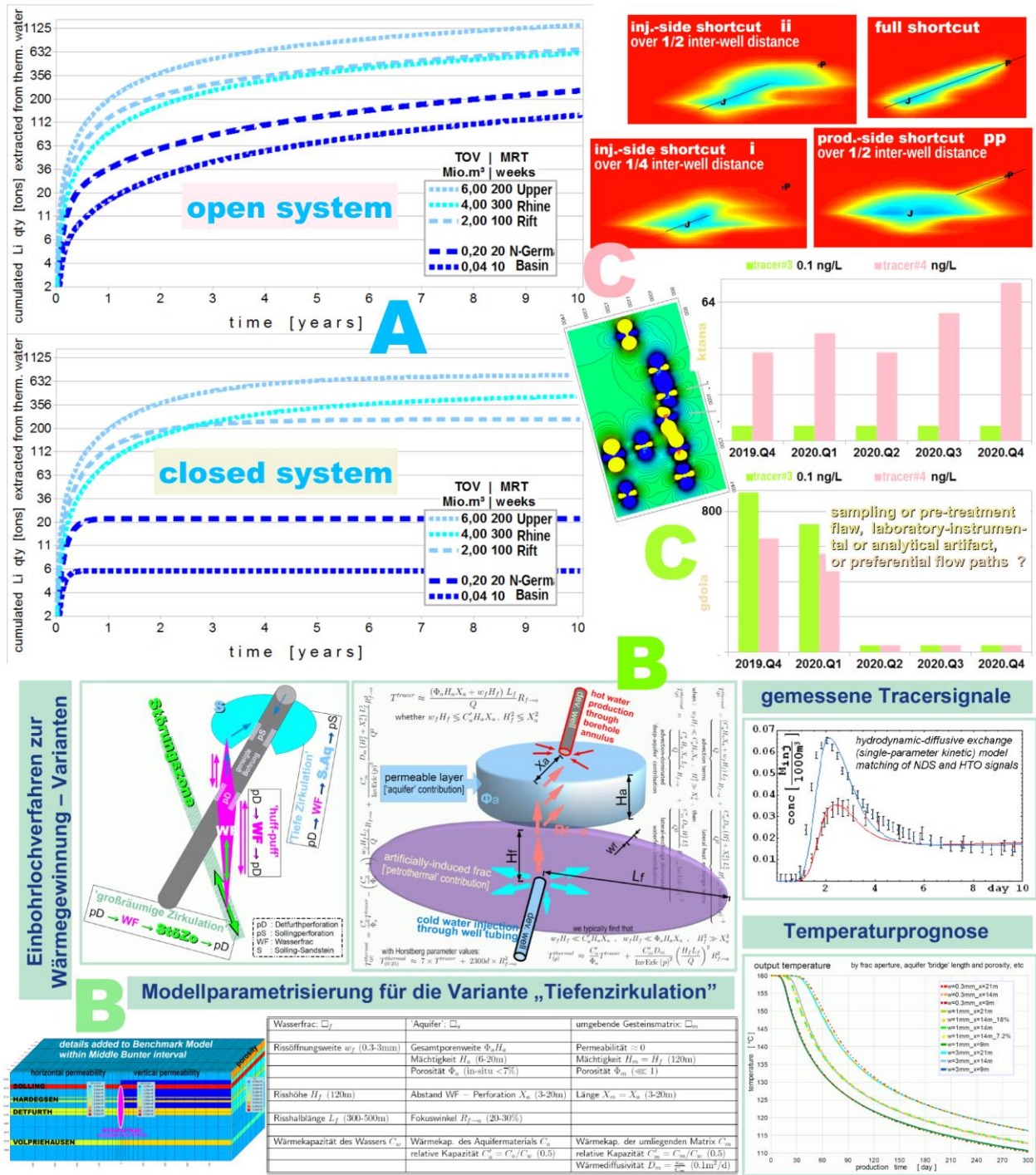
Solange die X-Nachlieferungsraten (zum X-verarmten Fluid, vom anliegenden Reservoirgestein und/oder durch Fluidaustausch zwischen dem bewirtschafteten Thermalwasserkreislauf und größerskaligen Zirkulationssystemen) nicht belastbar bestimmbar, im Ursprungszustand quantitativ wohl wenig versprechend, und technologisch kaum beeinflussbar bleiben, ist von einer stofflichen Nutzungsdauer auszugehen, welche die *MRT*-Größenordnung des jeweiligen Reservoirbetriebsregimes nicht wesentlich überschreitet – sowohl für aquiferähnliche als auch für petrothermale Systeme (Abb. A).

Demnach stellt die Nachhaltigkeit der 'geothermalen' Stoffgewinnung nicht so sehr eine Frage der geologischen 'Höflichkeit' dar, sondern vielmehr der Hydrogeologie, Hydrogeomechanik sowie der Tiefbohrtechnologie, welche die Art und Größe der Reservoirerschließung bedingen bzw. begrenzen. Bevor die Nachhaltigkeit der Stoffgewinnung sinnvoll zu beurteilen wird, muss erst ein Reservoir erschließbar und darin ein Fluidkreislauf betreibbar werden – insbesondere im Norddeutschen Becken.

Das BMWi hat die Vorhaben **LOGRO** [[4]], **TRENDS** [[5]], **UnLimited** [[6],[7]] langjährig gefördert (FKZ 0325111B, 0325515, 03EE4023E).

### References:

- [1] Behrens, H., Ghergut, J., Sauter, M., (2014), Some insights gained from tracer tests conducted in geothermal reservoirs in Southern Germany, 2009–2013, Stanford University, CA, Stanford Geothermal Program, 171-176, SGP-TR-202
- [2] Behrens, H., Ghergut, J., Sauter, M., Wagner, B., Wiegand, B., (2020), Premature decline of production temperature – can tracer test tell why?, Stanford University, CA, Stanford Geothermal Program, 195-201, SGP-TR-216
- [3] Behrens, H., Ghergut, J., Wagner, B., Wiegand, B., Sauter, M., (2021), 'Impfdurchbrüche': stoffliche und thermische Ausbeute im Licht niederparametrischer Modelle und künstlicher Tracersignale, GtV-BVG, Proceedings 'Der Geothermiekongress 2021', Berlin, P224
- [4] <https://sites.google.com/site/goetracerhydro/research-projects>
- [5] <https://sites.google.com/view/bmwi-0325515-trends>
- [6] <https://sites.google.com/view/unlimit>
- [7] [www.geothermal-lithium.org](http://www.geothermal-lithium.org)



Solute (Li) breakthrough and/or thermal drawdown, anticipated by tracer (cross-)signals